

國立交通大學電子物理學研究所碩士

在均勻電場中砷化鎵量子井內的激子束縛能

石豫臺

中文摘要

由於電子與電洞受位能障局限在很窄的半導體層中，在量子井內的激子比在本體中較為穩定。實驗顯示，若在量子井的縱向方向(垂直於半導體層)加一均勻的電場，則所觀測到的場致吸收會有很大的偏移至低能量處并伴隨一些增寬，但激子共振仍然可見。此一現象稱為量子局限史塔克效應。本文的主要目的即是利用李榮章先生等人所提出的微擾變分趨近法研究砷化鎵/砷化鋁鎵量子井內激子的束縛能及次能帶能量受電場影響的效應。我們以一種有效寬度的無限深量子井模型作為計算的基礎，并考慮載子的有效質量在量子井及能障中不一致的情形。經由數值計算，我們發現對於不同的電場強度及量子井寬度，激子的束縛能均有很大的變化。此變化可歸因於電子與電洞受電場作用而分離，但由於量子井的局限效應，在很大的電場作用下，激子亦不被游離。我們計算的結果亦發現，次能帶能量及激子的能量峰值受電場的影響有很大的偏移。此結果相當符合由光學吸收實驗觀測到的數值。

關鍵字：均勻電場；砷化鎵；量子井；激子束縛能；半導體層；微擾變分趨近法；能量峰值